

Рабочая программа утверждена  
 решением ученого совета  
 от «31» августа 2020г.  
 протокол №1-20

## Рабочая программа дисциплины (модуля) **Оборудование металлургических цехов**

Закреплена кафедрой

Электрометаллургии

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия

Профиль

Металлургия черных металлов

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

288

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 6 семестр

аудиторные занятия

66

самостоятельная работа

195

часов на контроль

27

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	<b>6 (3.2)</b>			
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	30	30	30	30
Практические	36	36	36	36
Итого ауд.	66	66	66	66
Контактная работа	66	66	66	66
Сам. работа	195	195	195	195
Часы на контроль	27	27	27	27
<b>Итого</b>	<b>288</b>	<b>288</b>	<b>288</b>	<b>288</b>

Программу составил(и):

*д-н, Проф., Сафонов Владимир Михайлович*

Рабочая программа

**Оборудование металлургических цехов**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Металлургия, ЭМ-19.plx Металлургия черных металлов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 28.02.2019, протокол № 6-19

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электрометаллургии**

Протокол от 26.06.2020 г., №10

Зав. кафедрой Еланский Д.Г.

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ</b>	
1.1	решение задач расширения и повышения эффективности сталеплавильного производства зависит от темпов совершенствования конструкции механического и электрического оборудования электропечных установок, агрегатов ковшовой обработки и МНЛЗ. В результате изучения курса студент должен знать конструкции электрического, механического и вспомогательного оборудования сталеплавильного цеха для обеспечения технологического процесса.

<b>2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Металлургические технологии
2.1.2	Детали машин
2.1.3	Ресурсосбережение в металлургии
2.1.4	Сопротивление материалов
2.1.5	Физика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР

<b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>	
<b>ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3.1-31 методы анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов технико-экономические показатели применения передовых технологий и техники	
<b>ОПК-5.1: способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-5.1-31 основные принципы рационального использования природных ресурсов и окружающей среды	
<b>ОПК-3.1: способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-3.1-31 основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	
<b>ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3.2 -31 основные понятия при выявлении объектов для улучшения в технике и технологии	
<b>Уметь:</b>	
ПК-3.2 -У1 выполнять расчеты отдельных систем технологических агрегатов	
<b>ОПК-5.1: способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-5.1-У1 использовать справочную литературу для выполнения расчетов применять знания для обоснованного выбора агрегатного обеспечения и объемно-планировочных решений цеха	
<b>ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-3.1-У1 выполнять расчеты отдельных систем технологических агрегатов	
<b>ОПК-3.1: способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-3.1-У1 применять фундаментальные математические, естественнонаучные, социально-экономические и инженерные принципы в качестве основы профессиональной деятельности	

<b>Владеть:</b>						
ОПК-3.1-В1 навыками решения теоретических и практических типовых задач, связанных с профессиональной деятельностью						
<b>ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалобработке</b>						
<b>Владеть:</b>						
ПК-3.1-В1 навыками обоснованно выбирать типы основных технологических агрегатов в цепочке осуществления технологических процессов						
<b>ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии</b>						
<b>Владеть:</b>						
ПК-3.2 -В1 навыками обоснованно выбирать основные параметры оборудования						
<b>ОПК-5.1: способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды</b>						
<b>Владеть:</b>						
ОПК-5.1-В1 навыками защиты окружающей среды при выборе оборудования для металлургических цехов						
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ</b>						
Кодзанятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр/ Курс	Часов	Компетен- ции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Общее построение технологической цепочки металлургических агрегатов</b>					
1.1	История развития планировки агрегатов в сталеплавильных цехах. Современная технологическая схема. Варианты построения агрегатов в технологическую цепочку заводов с разной стратегией производства стали. Технологический модуль. Взаимодействие оборудования в рамках сталелитейного модуля. /Лек/	6	6	ОПК-5.1 ОПК-3.1 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.1 Л2.2Л2.4Л2.5 Э1	
1.2	Оценка основных параметров сталелитейного модуля для производства сортовой заготовки. Оценка основных параметров сталелитейного модуля для производства блюмов. Оценка основных параметров сталелитейного модуля для производства слябов. Демонстрация фильмов о работах современных сталелитейных модулей. /Пр/	6	6	ОПК-5.1 ОПК-3.1 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.1 Л2.2Л2.4Л2.5 Э1	
1.3	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников. Выполнение выполнения курсовой работы. /Ср/	6	48	ОПК-5.1 ОПК-3.1 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.1 Л2.2Л2.4Л2.5 Э1	
	<b>Раздел 2. Дуговая сталеплавильная печь – агрегат для выплавки углеродистого продукта. Конструкция. Тенденции развития. Основные технологические параметры.</b>					
2.1	Некоторые вопросы теории электроплавки стали. Классификация дуговых сталеплавильных печей. Рабочее пространство современной ДСП. Электрическая дуга, регулирование мощности ДСП. Электрооборудование ДСП. Печной трансформатор, короткая сеть, графитированных электроды. Кислородные технологии. Устройство, обслуживание, эксплуатация. Конструкция механизмов ДСП. Энергетический баланс ДСП. Вредные выбросы и газоочистка /Лек/	6	6	ОПК-5.1 ОПК-3.1 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.1 Л2.2Л2.4Л2.5 Э1	

2.2	Методики расчета основных параметров рабочего пространства, водоохлаждаемых панелей, мощности печного трансформатора и производительности ДСП. Демонстрация фильмов о конструкции современной ДСП /Пр/	6	12	ОПК-5.1 ОПК-3.1 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.1 Л2.2Л2.4Л2.5 Э1	
2.3	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников. /Ср/	6	48	ОПК-5.1 ОПК-3.1 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.1 Л2.2Л2.4Л2.5 Э1	
<b>Раздел 3. Агрегаты ковшовой обработки стали. Варианты конструктивного исполнения. Тенденции развития. Методы оценки основных геометрических, электрических и технологических параметров</b>						
3.1	Роль ковшовой доводки плавки в модульной системе построения металлургической технологии. Сталеразливочный ковш - устройство, обслуживание, эксплуатация. Классификация агрегатов ковшовой обработки. Конструкция АКП, механизмы, водоохлаждаемые панели, электрооборудование. Производительность АКП. Энергетический баланс АКП. Типы вакууматоров. Конструкция VD/VOD и RH/RHT орвакууматоров. Сравнительная характеристика. Вакуумные насосы. Конструкция, механических и парожеткорных насосов. Средства и способы управления технологией ковшовой обработки стали. Принципы выбора оптимальных параметров нагрева металла электрической дугой и продувки стали инертным газом в сталеразливочном ковше /Лек/	6	12	ОПК-5.1 ОПК-3.1 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.1 Л2.2Л2.4Л2.5 Э1	
3.2	Методики расчета основных параметров, водоохлаждаемых панелей, мощности печного трансформатора и производительности АКП. Демонстрация фильмов о конструкции современных агрегатов ковшовой обработки. /Пр/	6	12	ОПК-5.1 ОПК-3.1 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.1 Л2.2Л2.4Л2.5 Э1	
3.3	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников. /Ср/	6	48	ОПК-5.1 ОПК-3.1 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.1 Л2.2Л2.4Л2.5 Э1	
<b>Раздел 4. МНРС - типы, методы оценки основных технических и технологических параметров. Расчет основных технических параметров дуговой сталеплавильной</b>						
4.1	Сущность способа непрерывной разливки стали. Типы МНРС и их технические и технологические возможности. Конструкция узлов МНРС. Основные способы оценки скорости разливки стали и производительности МНРС. /Лек/	6	6	ОПК-5.1 ОПК-3.1 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.1 Л2.2Л2.4Л2.5 Э1	
4.2	Методики расчета основных параметров МНРС. Расчет мощности толщины корочки металла на выходе из кристаллизатора. Оценка длины жидкой фазы МНРС. Расчет производительности. Демонстрация фильмов о работе и конструкции современной МНРС /Пр/	6	6	ОПК-5.1 ОПК-3.1 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.1 Л2.2Л2.4Л2.5 Э1	

4.3	Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение литературы, самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников. /Ср/	6	51	ОПК-5.1 ОПК-3.1 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.1 Л2.2Л2.4Л2.5 Э1	
	Контроль	6	27	ОПК-5.1 ОПК-3.1 ПК-3.1 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Л2.1 Л2.2Л2.4Л2.5 Э1	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ(ПРИЛОЖЕНИЕ)

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Обухов В.М., Шариков В.М., Дерябин Ю.А., Спиринов В.А., Чернавиц С.Б.	Проектирование и оборудование сталеплавильных цехов	Электронный каталог	Екатеринбург, 2010
Л1.2	Кудрин В.А., Шишимиров В.А.	Технология производства стали: учебное пособие	Электронный каталог	Москва Альянс, 2017

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Миткалин В.И., Кривандин В.А., Морозов В.А.	Металлургические печи. Атлас: учебное пособие	Электронный каталог	Москва Металлургия, 1987
Л2.2	Егоров А.В.	Электрометаллургия стали и спецэлектрометаллургия. Электроплавильные печи	Методические пособия	Москва, 2007
Л2.3	А.Г. Шалимов, А.Е. Семин, М.П. Галкин, К.Л. Косырев	Инновационное развитие электросталеплавильного производства: Монография	Электронный каталог	Москва Металлургиздат, 2014
Л2.4	Григорьев В.П., Нечкин Ю.М. Егоров А.В., Никольский Л.Е.	Конструкция и проектирование агрегатов сталеплавильного	Электронный каталог	Москва МИСиС, 1995
Л2.5	Смирнов А.Н., Сафонов В.М., Дорохова Л.В., Цупрун А.Ю.	Металлургические мини-заводы: учебное пособие	Электронный каталог	Изд. «Норд-Пресс», Донецк, 2005

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Егоров А.В. Расчет мощности и параметров электроплавильных печей. Учебное пособие для вузов. – М.: МИСиС, 2000. – 272 с.	<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=3080">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=3080</a>
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения

П.1	Windows 7 Professional
П.2	антивирусное ПО Dr.Web
П.3	Microsoft Office 2007
П.4	MS Teams
П.5	LMS Canvas

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Тренажеры выплавки стали Steeluniversity.org
И.2	Научная электронная библиотека <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>
И.3	Электронная библиотека МИСиС <a href="http://lib.misis.ru">http://lib.misis.ru</a>
И.4	ЭБС Университетская библиотека онлайн <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>
И.5	Российская платформа открытого образования <a href="http://openedu.ru">http://openedu.ru</a>

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
4	Оборудование металлургических цехов	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций: доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций
5	Оборудование металлургических цехов	Компьютерный класс для проведения практических занятий, занятий лекционного типа, семинарского типа, лабораторных работ, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций: доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.)
46	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией домашних заданий, задач и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов.

Ли с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ, а также формированием требований к подготовке студентов по предшествующим дисциплинам (математика, информатика, теоретическая механика, сопротивление материалов, и др.).

В конце каждого практического занятия рекомендуется проводить 10-15 минутный тестовый контроль для оценки уровня усвоения материала каждым студентом.

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации. Искания проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора PowerPoint.

На практических занятиях и при выполнении домашних занятий осваиваются как классические методы решения задач, так